

CHIMIE (8points)

Exercice 1 (3pts)

Un ester E, dont la molécule ne renferme que de simples liaisons carbone-carbone contient 36,36 % en masse d'oxygène.

- 1) a) Ecrire la formule générale d'un ester (0,25pt)
- b) Déterminer la formule brute de l'ester E (0,25pt)
- c) Ecrire les formules semi-développées des esters isomères et les nommer (1pt)
- 2) Afin de déterminer l'isomère E, on fait réagir 2,25g d'eau sur 11g du composé E. A l'équilibre on constate qu'il reste encore dans le milieu réactionnel 6,6g d'ester
 - a) Nommer la réaction ainsi produite et donner ses caractéristiques (0,25pt)
 - b) Déterminer le pourcentage d'ester restant dans le milieu et en déduire la formule semi-développée de E (0,5pt)
 - c) Ecrire alors la réaction entre l'eau et le composé E (0,25pt)
 - d) Déterminer la masse des différents constituants du milieu réactionnel (0,5pt).

Ondonne: $M(H)=1 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(C)=12 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(O)=16 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 2 (5pts)

L'acide benzoïque est un composé organique solide de formule C_6H_5COOH . Fondu, l'acide benzoïque ne conduit pas le courant électrique. Dissous dans l'eau, les solutions obtenues sont conductrices du courant électrique.

- 1) Expliquer ces propriétés de l'acide benzoïque (0,25pt)
- 2) A $25^\circ C$, on dissout 1,25g d'acide benzoïque dans l'eau pure et on obtient 100mL de solution S de $pH=2,6$.
 - a) Calculer la concentration molaire C_a de la solution en acide benzoïque (0,25pt)
 - b) Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans cette solution. En déduire que l'acide benzoïque est un acide faible (1pt)
 - c) Calculer les constantes K_a et pK_a du couple relatif à l'acide benzoïque (0,5pt)
- 3) On procède à un dosage pH-métrique de la solution S à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de molarité C_b inconnue.

Les résultats sont groupés dans le tableau suivant ou V_b est le volume d'hydroxyde de sodium utilisé.

Vb (ml)	0	5	10	15	20	22	25	30	35	40	44	46	50	55	60
pH	2,6	3,4	3,7	3,9	4,1	4,2	4,3	4,5	4,8	5,2	8,2	10,8	11,3	11,6	11,7

- a) Tracer le graphe $pH=f(V_b)$. Echelles : 1cm pour 5cm^3 ; 1cm pour une unité de pH (1pt)

- b) Donner les coordonnées du point d'équivalence. En déduire la molarité C_b de la solution basique utilisée (0,75 pt)
- c) Déduire du graphe les valeurs des constantes K_a et pK_a et les comparer aux valeurs trouvées en 2-c) (0,5 pt)
- 4) On fait réagir sur l'acide benzoïque du chlorure de thionyle ($SOCl_2$).
- Ecrire l'équation-bilan de la réaction (0,25 pt)
 - Donner la fonction chimique et le nom du composé organique formé (0,5 pt)

PHYSIQUE (12 points)

Exercice 1 (6 pts)

Une petite sphère S de masse $m = 100\text{g}$, assimilable à un point matériel, est attachée à l'extrémité d'un fil inextensible de masse négligeable, et de longueur $\ell = 1\text{ m}$ (figure). L'autre extrémité du fil est attachée à un point fixe O . On écarte S de sa position d'équilibre, le fil tendu faisant un angle $\alpha_m = 60^\circ$ avec la verticale de O , puis on la lâche sans vitesse. On prendra l'intensité de la pesanteur $g = 10\text{m.s}^{-2}$.

- Quelle sera la trajectoire de S ? (0,5 pt)
 - Déterminer la vitesse de la sphère S en fonction de l'angle α que fait le fil avec la verticale à un instant t quelconque après qu'elle soit lâchée. (1,5 pt)
 - Calculer cette vitesse au passage à la position d'équilibre. Préciser sa direction. (1,5 pt)
 - A partir des expressions de l'accélération normale de S , calculer la tension T du fil au cours du mouvement. En déduire la valeur maximale de T . (1,5 pt)
- La première fois où la sphère S passe par sa position d'équilibre, le fil se détache d'elle. S continue alors son mouvement sans frottement, sur une piste constituée d'une partie horizontale AB et d'une partie circulaire BC de rayon $r=1\text{ m}$ et de centre O_1 situé au-dessus de B sur la verticale.
 - Déterminer la vitesse V_B de S au point B . (0,25 pt)
 - En repérant la position de S sur la partie circulaire BC , par l'angle θ que fait le rayon $O_1 S$ avec $O_1 B$, déterminer la position où la vitesse sera nulle. Que se passera-t-il après ? (0,75 pt)



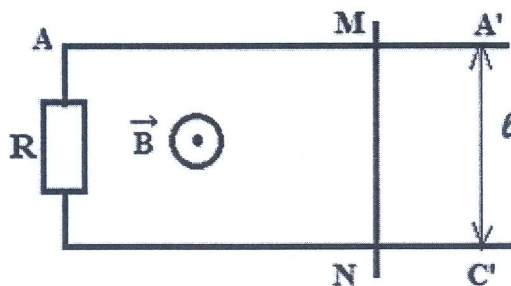
Figure

Exercice 2(6 pts)

Deux rails conducteurs AA' et CC', parallèles, de résistance négligeable, séparées par une distance $\ell = 25 \text{ cm}$ sont placés dans un plan horizontal. AC est une portion du circuit de résistance $R = 0,6 \Omega$.

Une tige métallique MN rigide, de masse négligeable, de résistance $r = 0,4 \Omega$, perpendiculaire aux rails peut glisser sans frottement dans une direction parallèle aux rails.

L'ensemble est placé dans un champ magnétique uniforme \vec{B} constant, vertical ascendant, perpendiculaire au plan des rails, d'intensité $B = 1,5 \text{ T}$. On imprime à la tige métallique MN un mouvement de translation de vecteur $\vec{v} = 8 \text{ m.s}^{-1}$ de la gauche vers la droite.



1°) a) Choisir sur le circuit un sens de parcours et indiquer le sens du vecteur surface \vec{S} (0,5 pt)

a) Donner l'expression du flux du champ magnétique à travers le circuit pour une position quelconque de la tige MN. (1 pt)

2°) En utilisant la loi de Faraday :

a) Calculer la force électromotrice induite. (1 pt)

b) Calculer l'intensité du courant induit. (1 pt)

c) Déterminer le sens du courant induit. (1pt)

3°) Retrouver le sens du courant induit en utilisant la loi de Lenz. (1pt)

4°) Montrer sans faire de calcul qu'une force électromagnétique est créée au cours du mouvement de la tige. Donner sa direction et son sens. (0,5 pt)